

**Experiência E1: Equações de diferenças, funções de transferência e resposta em frequência**

Objetivos

- a) Obtenção da resposta em frequência e da resposta à amostra unitária de um sistema LDIT a partir de sua função de transferência.
- b) Prática na utilização do MATLAB para análise e projeto de sistemas em tempo discreto.

Atividade Teórica

Considere o sistema LDIT representado pela função de transferência abaixo:

$$H(z) = \frac{0,03 + 0,0599z^{-1} + 0,03z^{-2}}{1 - 1,4542z^{-1} + 0,5741z^{-2}}$$

- a) Determinar a equação de diferenças do sistema considerando o sinal  $x[n]$  como entrada e o sinal  $y[n]$  com saída. A partir da equação encontrada, calcular os 3 primeiros valores da resposta à amostra unitária do sistema ( $x[n] = \delta[n]$ ). **(1 ponto)**
- b) Determinar a expressão da resposta em frequência  $H(e^{j\Omega})$  do sistema. Calcular o ganho (módulo e fase) para 500 Hz, considerando  $f_a = 8$  kHz (lembrar que  $\Omega = 2\pi f/f_a$ ). **(1 ponto)**

Atividade Prática (utilizando o MATLAB)

- a) Apresentar um gráfico com a resposta à amostra unitária do sistema para  $0 \leq n < 10$  e comparar com os valores anteriormente calculados. Ver a função *impz* do MATLAB. **(2 pontos)**
- b) Apresentar os gráficos (módulo e fase) da resposta em frequência do sistema para o intervalo  $0 \leq f \leq 8$  kHz. Considerar  $f_a = 8$  kHz. O sistema em questão pode ser classificado como um filtro com característica de atenuação de qual tipo (passa-baixas, passa-altas, passa-banda ou rejeita banda)? Ver a função *fvtool* do MATLAB. **(2 pontos)**
- c) A partir dos gráficos do item anterior, determinar o ganho do sistema (módulo e fase) para as frequências 0, 500, 4 kHz e 8 kHz ( $f_a = 8$  kHz) e comparar com os valores calculados teoricamente. Ver a função *freqz* do MATLAB. **(2 pontos)**
- d) Criar um vetor com as amostras correspondentes a 10 ms de um seno com frequência 500 Hz e  $f_a = 8$  kHz. Filtrar este sinal utilizando o sistema representado por  $H(z)$ . Plotar simultaneamente sinais de entrada e de saída e verificar se o ganho do sistema em regime permanente (módulo e fase) corresponde aos valores calculados no item c. Ver a função *filter* do MATLAB. **(2 pontos)**